

PATENTSCHRIFT  
1254 301

Deutsche Kl.: 32 b - 27/02

Nummer: 1 254 301

Aktenzeichen: L 44308 VI b/32 b

Anmeldetag: 9. März 1963

Auslegungstag: 16. November 1967

Ausgabetag: 12. Juni 1968

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

## 1

Die Erfindung betrifft die Einschmelzung einer Stromführungselektrode in Glas. In Gasentladungsröhren werden zur Stromführung Metallelektroden verwendet, die unter Beachtung besonderer Maßnahmen in den Röhrenkörper aus Glas eingeschmolzen sind. Die Verarbeitung von elektrisch gut leitendem Elektrodenmaterial als Einschmelzelektrode in Glas erfordert insbesondere auf Grund der verschiedenen Temperaturkoeffizienten von üblichem Elektrodenmaterial und bekanntem Glas eine besondere Auswahl des Materials sowie ein besonderes Verfahren zur Herstellung der Glaseinschmelzung.

Im allgemeinen wird aber an die in Glas einzuschmelzende oder eingeschmolzene Elektrode nicht nur die Erwartung auf hohe Stromführung geknüpft, sondern auch an die Einschmelzstelle die Anforderung auf Hochvakuumdichtigkeit und mindestens im betriebsmäßig auftretenden Temperaturbereich Temperaturbeständigkeit gestellt. Da die zu verarbeitenden Materialien Metall und Glas nicht nur hinsichtlich der Temperaturkoeffizienten ausgewählt werden können, sondern auch andere Eigenschaften für die Verwendung von wesentlicher Bedeutung sind, ist es häufig nicht zu umgehen, Materialien mit sehr verschiedenen Temperaturkoeffizienten zu verwenden. An den Einschmelzstellen wird dabei eine Glaszwischen-schicht verwendet, deren Temperaturkoeffizient zwischen dem des Elektrodenmaterials und dem des Röhrenglases liegt. In bekannter Weise kann so eine stufenweise Annäherung der verschiedenen Temperaturkoeffizienten vorgenommen werden.

Für die Einschmelzung von Metallen in Glas ist es bekannt, Zwischenschichten aus einem Oxyd des betreffenden Metalles (A. Zinke, »Technologie der Glasverschmelzungen«, 1961, S. 57) oder aus Silizium (deutsche Patentschrift 634 236) zu verwenden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Glaseinschmelzung einer Elektrode anzugeben, die bei einfacher Herstellung temperaturbeständig ist, wobei die Elektrode hohe Ströme führen kann und darüber hinaus besondere Eigenschaften besitzt.

Die Erfindung besteht darin, daß zur temperaturbeständigen Einschmelzung einer zylinderförmigen Metallelektrode in Gasentladungsgefäßen eine Elektrode aus Silizium verwendet wird, auf deren Oberfläche durch thermische Oxydation eine Siliziumdioxidschicht bis zu 2  $\mu$ m erzeugt wird. Durch p- oder n-Dotierung kann der spezifische Widerstand des Siliziums in bekannter Weise so verringert werden, daß die Elektrode auch hohe Stromdichten führen kann.

Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße

Verfahren zur hochvakuumdichten, temperaturbeständigen Einschmelzung einer zylinderförmigen Metallelektrode in Gasentladungsgefäßen aus Glas

Patentiert für:

Licentia Patent-Verwaltungs-G. m. b. H.,  
Frankfurt/M., Theodor-Stern-Kai 1

Als Erfinder benannt:

Dr. rer. nat. Kurt Lertes, Offenbach/M.;  
Gerhard Nitz, Frankfurt/M.

## 2

Siliziumelektrode in vakuumdichter, temperaturbeständiger Glaseinschmelzung bei der technischen Verwendung unter thermischer Wechselbeanspruchung. Weiterhin ist die Siliziumelektrode gegen alle Säuren beständig, die auch das Glas nicht angreifen.

An Hand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels wird sowohl die in Glas eingeschmolzene Siliziumelektrode gezeigt als auch das Herstellungsverfahren der Glaseinschmelzung erläutert.

Die Elektrode 1 besteht aus einem ein- oder polikristallinen Siliziumstab. Dieser Siliziumstab ist, um eine günstige Verarbeitung bei der Glaseinschmelzung zu gewährleisten, zylindrisch ausgebildet. Auf eine so ausgebildete Siliziumelektrode 1 wird durch thermische Oxydation eine Siliziumdioxidschicht 2 bis zu einer Schichtdicke von 2  $\mu$ m aufgebracht. Durch eine bei Temperaturen von 1100 bis 1200° C über eine Zeitdauer bis etwa 3 Stunden in nassem Sauerstoff vorgenommene Oxydation und der so an der Oberfläche des Siliziumstabes erzielten Dioxidschicht werden Lufteinschlüsse an der Einschmelzstelle 3 des Siliziumstabes im Glas 4 verhindert.

Vor der Dioxidschichtbildung ist der Siliziumstab in bekannter Weise zu reinigen und zu entfetten. Zur Einschmelzung wird mit Vorteil ein Glas benutzt, dessen Ausdehnungskoeffizient dem des Siliziums (6 bis 7 · 10<sup>-6</sup> Grad<sup>-1</sup>) entspricht.

Die lichte Weite des zur Einschmelzung der Siliziumelektrode bestimmten vorbereiteten Einschmelzglas ist bei der Herstellung der Einschmelzung vorteilhaft geringfügig (bis 1/2 mm) größer als der Durch-

BEST AVAILABLE COPY

messer der Siliziumelektrode. Das zur Einschmelzung der Siliziumelektrode verwendete Glas wird nun zusammen mit dem mit einer Dioxyschicht versehenen Siliziumstab so erhitzt, daß es in zähflüssigem Zustand an den Siliziumstab angedrückt werden kann. 5 Das Andrücken kann beispielsweise durch Rollen auf Kohleplatten oder gegebenenfalls mit entsprechend angeordneten Kohlerollen vorgenommen werden.

Die so hergestellte Elektrodeneinschmelzung in Glas ist sowohl vakuumdicht als auch temperaturbe- 10 ständig und weist auch keine Lufteinschlüsse auf. Die für eine einwandfreie Einschmelzung notwendige Dioxyschicht kann mittels Flußsäure außerhalb der Einschmelzstelle leicht wieder entfernt werden.

Eine anschließende, nochmalige Aufheizung der 15 Einschmelzstelle bis zu einem Wert, bei dem das Glas zähflüssige Eigenschaft aufweist, dient sowohl einer endgültigen Verbindung als auch einer besseren Formgebung des Glases.

#### Patentansprüche:

1. Verfahren zur hochvakuumdichten, temperaturbeständigen Einschmelzung einer zylinderförmigen Metallelektrode in Gasentladungsgefäßen aus Glas, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode aus Silizium besteht und auf ihrer Oberfläche durch thermische Oxydation eine Siliziumdioxyschicht bis zu  $2\mu$  erzeugt wird.

2. Elektrode zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode aus n- oder p-dotiertem Silizium besteht.

#### In Betracht gezogene Druckschriften:

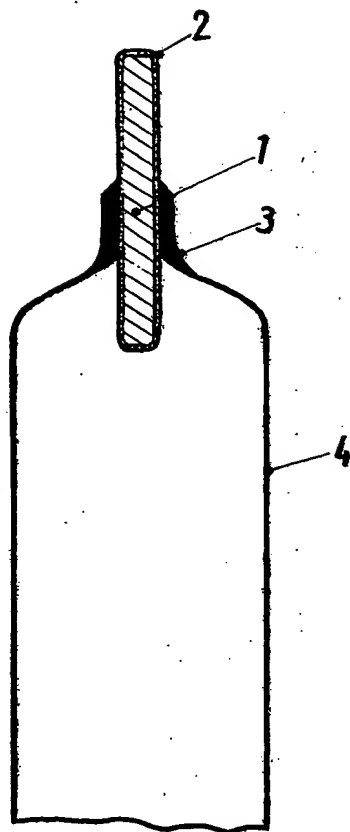
Deutsche Patentschrift Nr. 634 236;

A. Zinke, »Technologie der Glasverschmelzungen« (1961), S. 57;

»Electronics«, Bd. 350 (1962), S. 56 bis 58.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY